

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Joo-youp KIM

Application No.:

Group Art Unit: To be assigned

Filed: October 15, 2001

Examiner: To be assigned

For: METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING WRITING POWER IN OPTICAL DRIVE

J1040 U.S. PTO
09/976460
10/15/01

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2001-3417

Filed: January 20, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 10/15/01

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

J1040 U.S. PTO
09/976460
10/15/01

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

Application Number: Patent Application No. 2001-3417

Date of Application: 20 January 2001

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

2 March 2001

COMMISSIONER

1020010003417

2001/3

[Document Name] Patent Application
[Application Type] Patent
[Receiver] Commissioner
[Reference No] 0010
[Filing Date] 2001.01.20.
[IPC No.] G11B

[Title] Method for controlling optimum writing power in the optical drive and apparatus thereof

[Applicant]
Name: Samsung Electronics Co., Ltd.
Applicant code: 1-1998-104271-3

[Attorney]
Name: Young-pil Lee
Attorney's code: 9-1998-000334-6
General Power of Attorney Registration No. 1999-009556-9

[Attorney]
Name: Hae-young Lee
Attorney's code: 9-1999-000227-4
General Power of Attorney Registration No. 2000-002816-9

[Inventor]
Name: Joo-youp Kim
I.D. No. 680109-1010738
Zip Code 463-500
Address: (202) 47-4 Mugigae Maeul, Gumi-dong, Bundang-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do
Nationality: KR

[Application Order] We file as above according to Art. 42 of the Patent Law.
Attorney Young-pil Lee
Attorney Hae-young Lee

[Fee]
Basic page: 20 Sheet(s) 29,000 won
Additional page: 3 Sheet(s) 3,000 won
Priority claiming fee: 0 Case(s) 0 won
Examination fee: 0 Claim(s) 0 won
Total: 32,000 won

[Enclosures]
1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 copy

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 3417 호
Application Number

출원 년 월 일 : 2001년 01월 20일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



2001년 03월 02일

특 허 청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0010		
【제출일자】	2001.01.20		
【국제특허분류】	G11B		
【발명의 명칭】	광 구동기에 있어서 기록 파워 제어 방법 및 장치		
【발명의 영문명칭】	Method for controlling optimum writing power in the optical drive and apparatus thereof		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	이영필		
【대리인코드】	9-1998-000334-6		
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9		
【대리인】			
【성명】	이해영		
【대리인코드】	9-1999-000227-4		
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김주엽		
【성명의 영문표기】	KIM, Joo Youp		
【주민등록번호】	680109-1010738		
【우편번호】	463-500		
【주소】	경기도 성남시 분당구 구미동(무지개마을) 47-4 202호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 필 (인) 대리인 이해영 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	3	면	3,000 원

1020010003417

2001/3/

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	32,000	원		
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

본 발명은 광 구동기가 기록모드를 수행할 때, 하드웨어적으로 보상이 어려운 모니터된 기록 파워 및 기록 RF 신호의 동적 범위(dynamic range)를 펌웨어(소프트웨어)적으로 보상하여, 항상 선형 특성을 갖는 정규화된 기록 RF신호(WRF_Norm)를 얻어 레이저 다이오드의 기록 파워를 제어하는 러닝 OPC를 수행함으로써, 광 구동기의 기록 환경이 변하여도 최상의 기록 특성을 얻을 수 있는 방법 및 장치를 개시한다. 본 발명에 따른 방법은, 광 구동기에서 광 매체에 데이터를 기록하기 위해 빔을 방사하는 광원의 기록 파워를 제어하는 방법에 있어서, 광 매체의 기록파워 조정영역에 포함되어 있는 테스트 영역에 랜덤 데이터를 기록하면서 광 구동기에서 하드웨어적으로 보상이 어려운 모니터된 기록 파워 및 기록 RF신호의 동적 범위를 고려하여 설정된 소정의 조건치를 적용하여 기록 파워에 대한 선형 특성을 갖는 정규화된 제 1 기록 신호를 검출하여 기준 신호로 설정하는 단계; 광 매체의 사용자 영역에 데이터를 기록하면서 상술한 소정의 조건치를 적용하여 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 제 2 기록 신호를 검출하는 단계; 정규화된 제 2 기록 신호가 기준 신호인 정규화된 제 1 기록 신호와 근사한지를 판단한 결과에 따라 광원의 기록 파워를 조절하는 단계를 포함한다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

광 구동기에 있어서 기록 파워 제어 방법 및 장치{Method for controlling optimum writing power in the optical drive and apparatus thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 도 1b는 광 매체에 데이터를 기록할 때, 1 피트에 대한 기록펄스(Incident write pluse)와 반사되는 기록펄스(reflected write pluse)의 관계도이다.

도 2는 기존 방식에 의한 반사된 광량의 샘플링 및 홀드한 RF신호와 기록 파워간의 관계도이다.

도 3은 본 발명에 따른 장치를 구비한 광 구동기의 기능 블록 도이다.

도 4는 본 발명에 따른 방법의 동작 흐름 도이다.

도 5는 본 발명에 따른 방법에 의해 얻어지는 반사된 광량의 샘플링 및 홀드한 RF신호와 기록 파워간의 관계도이다.

도 6a 및 도 6b는 광 구동기에 데크 메카니즘에 의한 스큐가 존재할 경우에, 기존의 러닝 OPC를 수행하였을 때와 본 발명에 따른 러닝 OPC를 수행하였을 때 도 3에 도시된 주요 부분의 출력 파형 예시도이다.

도 7a 및 도 7b는 광 구동기에 데크 메카니즘에 의한 스큐가 존재할 경우에, 기존의 러닝 OPC를 수행하였을 때와 본 발명에 따른 러닝 OPC를 수행하였을 때 RF 시메트리(symmetry)에 대한 결과 예시도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <8> 본 발명은 광 구동기(Optical Drive)에 있어서 기록 파워 제어 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히, 기록모드를 수행할 때 레이저 다이오드(LD)를 구동시키기 위한 파워를 제어하여 기록 환경이 바뀌어도 최상의 기록 특성을 얻기 위한 기록 파워 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <9> 현재 제안되고 있는 광 구동기는 CD-R(Recordable)이나 CD-RW(ReWritable)와 같이 추가 기록이나 재기록이 가능한 광 매체에 대한 기록모드를 수행할 때, 광 매체상의 기록 파워 조정영역(Power Calibration Area, PCA)을 통해 해당되는 광 매체에 데이터를 기록하는데 필요한 레이저 파워(또는 기록 파워) 레벨을 제어하는 작업을 수행한다. 이 작업을 최적 파워 제어(Optimum Power Control, 이하 OPC라고 약함)라고 한다.
- <10> 그러나, 비록 OPC에 의해 최적의 기록 파워를 얻었을지라도 실제 기록시 기록 환경이 변화하면 좋은 기록 특성을 얻을 수 없다. 예컨대, 광 매체상의 위치별로 파워 감도(power sensitivity) 차(fluctuation)가 발생되거나 고온으로 LD의 파장이 시프트되거나 디스크 스큐(skew), 디스크의 두께 및 포커스의 결함(defocus) 때문에 빔 스팟(spot)에 편차가 발생되거나 OPC를 수행한 후 장시간이 경과한 다음에 실질적인 기록이 수행되어 디스크 및/또는 광학 조건이 변경되는 등의 이유로 상술한 OPC에 의해 결정된 최적의 기록 파워가 변경되어 기록된 신호의 베타(Beta 또는 비대칭성(asymmetry))가 변하여 양호한 기록특성을 얻을 수 없게 된다.

- <11> 이를 해결하기 위하여, 기존에는 실제 데이터를 기록하는 도중에 기록환경이 변화할지라도 최적의 기록 특성을 얻을 수 있도록, LD의 기록 파워를 제어하는 러닝(running) OPC가 제안되었다.
- <12> 즉, 기존에 제안된 러닝 OPC는 도 1a에 도시된 바와 같이 기록 파워에 대한 기록 펄스가 발생될 경우에, 광 매체로부터 반사되는 기록 파워에 대한 기록 펄스는 광 매체에 피트(pit)가 형성되기 시작하면, 광 매체의 데이터 기록면에서의 반사율이 감소하게 된다. 이에 따라 도 1a에서와 같이 기록 파워에 의한 광 매체로 입사되는 기록 펄스의 피크 레벨이 1레벨에서 6레벨로 점차적으로 증가하더라도 반사된 기록 파워에 대한 기록 펄스는 도 1b에 도시된 바와 같이 1레벨에서 3레벨까지는 증가하다가 기록면에 피트가 형성되어 반사율이 감소되는 4레벨부터 6레벨에서는 기록 파워의 레벨이 급격하게 감소하여 일정한 레벨을 유지하는 비선형적인 특성을 갖게 된다. 반사된 기록 파워의 기록 펄스에 대한 샘플링 시점은 도 1b에서 가리키고 있는 바와 같이 기록 파워의 기록 펄스의 레벨이 일정하게 유지되고 있는 지점이 된다.
- <13> 상술한 입사되는 기록 펄스와 반사되는 기록 펄스의 관계에 따라, 광 매체에서 반사된 광량에 대한 샘플링 및 홀드된 RF 신호(이하 WRF_SH라고 약함)는 기록 파워에 대해 실질적으로 도 2에 △로 표시된 바와 같이 비선형 특성을 갖는다. 따라서 기존의 러닝 OPC는 하기 수학적 식 1과 같이 WRF_SH를 모니터 포토 다이오드의 출력신호를 샘플링 및 홀드한 신호(이하 MPDO_SH라고 약함)로 나누어, 도 2에 □로 표시된 바와 같이 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 기록 RF신호(이하 WRF_Norm라고 약함)를 얻어 레이저 다이오드의 기록 파워를 제어하도록 구현되어 있다.

<14> 【수학식 1】

$$WRF_Norm = WRF_SH / MPDO_SH$$

<15> 그러나, WRF와 MPDO가 하드웨어적으로 충분한 동적 범위를 확보할 수 없기 때문에 WRF_SH와 MPDO_SH를 이용하여 얻어진 WRF_Norm가 도 2에 도시된 바와 같은 비선형 특성을 가지므로, 광 매체 또는 데크 메카니즘에 의한 스큐(skew)가 존재하거나 고온에 의해 레이저 다이오드의 파장(wavelength)이 변하거나 광 매체의 편향이 존재할 경우에, 레이저 다이오드의 기록 파워를 최적의 상태로 제어할 수 없게 된다. 이에 따라 광 매체의 내주에서의 기록된 신호의 베타와 외주에서 기록된 신호의 베타 차가 커지고 내주와 외주에서의 피트 길이의 편차(Pit-deviation)도 심해지며, 내주와 외주에서의 랜드 지터(land-jitter)의 차가 심해져 양호한 기록 특성을 기대하기 어려운 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<16> 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위하여 안출한 것으로, 광 구동기가 기록모드를 수행할 때, 하드웨어적으로 보상이 어려운 모니터된 기록 파워 및 기록 RF 신호의 동적 범위(dynamic range)를 펌웨어(소프트웨어)적으로 보상하여 항상 선형 특성을 갖는 정규화된 기록 RF신호를 얻어 레이저 다이오드의 기록 파워를 제어하는 러닝 OPC를 수행함으로써, 광 구동기의 기록 환경이 변하여도 최상의 기록 특성을 얻도록 레이저 다이오드의 기록 파워를 제어할 수 있는 기록 파워 제어 방법 및 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

<17> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 방법은, 광 구동기에서 광 매체에 데이터를 기록하기 위해 빔을 방사하는 광원의 최적의 기록 파워를 제어하는 방법에 있어서, 광 매체의 기록 파워 조정영역에 포함되어 있는 테스트 영역에 랜덤 데이터를 기록

하면서 광 구동기에서 하드웨어적으로 보상되지 않는 모니터된 기록 파워 및 기록 RF 신호의 동적 범위를 고려하여 설정된 소정의 조건치를 적용하여 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 제 1 기록 신호를 검출하여 기준 신호로 설정하는 단계; 광 매체의 사용자 영역에 데이터를 기록하면서 소정의 조건치를 적용하여 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 제 2 기록 신호를 검출하는 단계; 정규화된 제 2 기록 신호가 기준 신호인 제 1 기록 신호와 근사한지를 판단한 결과에 따라 광원의 기록 파워를 조절하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

<18> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 장치는, 광 구동기에서 광 매체에 데이터를 기록하기 위해 빔을 방사하는 광원의 기록 파워를 제어하는 장치에 있어서, 광 매체에서 반사되는 광량을 샘플링 및 홀드 하는 제 1 샘플링 및 홀드부; 광원에서 방사되는 빔 량을 모니터링 한 신호를 샘플링 및 홀드 하는 제 2 샘플링 및 홀드부; 광 매체에 대한 기록 모드시, 광 구동기에서 하드웨어적으로 보상되지 않는 모니터 된 기록 파워 및 기록 RF 신호의 동적 범위를 고려하여 설정된 소정의 조건치와 제 1 샘플링 및 홀드부와 상기 제 2 샘플링 및 홀드부로부터 각각 출력되는 신호를 연산하여 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 기록 신호를 검출하여 광원의 기록 파워를 제어하는 제어부를 포함하는 것이 바람직하다.

【발명의 구성 및 작용】

<19> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세하게 설명하기로 한다.

<20> 도 3은 본 발명에 따른 장치를 구비한 광 구동기의 기능 블록도로서, 제어부(301), 자동 파워 제어부(Automatic Power Control, 이하 APC라고 약함)(302), 레이저 다이오드(LD) 구동부(303), 레이저 다이오드(LD)(304), 빔 스플리터(beam

splitter)(305), 대물 렌즈(Objective Lens)(306), CD-R/RW와 같은 광 매체(307), 포토 다이오드(308), 모니터 포토 다이오드(309), 샘플링 및 홀드부(Sampling & Hold)(310, 311), 전압 이득 증폭기(312), SRAM(Static RAM)(313)으로 구성된다.

<21> 제어부(301)는 인가되는 사용자 명령에 따라 광 매체(307)에 대한 기록모드를 수행할 때, 본 발명에 따라 레이저 다이오드(304)에 대한 기록 파워를 최적의 상태로 제어할 수 있도록 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 기록 RF 신호(이하 WRF_Norm이라 약함)를 검출하여 레이저 다이오드의 기록 파워를 제어하기 위한 기본 전압 레벨 및 추가적으로 러닝 OPC로부터 보상되는 보상 전압 레벨을 APC(302)로 출력할 수 있도록 구성된다. 특히, 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 WRF_Norm를 검출하기 위하여, 전압 이득 증폭기(312)로부터 전송되는 샘플링 및 홀드된 기록 RF(이하 WRF_SH이라 약함)와 샘플링 및 홀드부(311)로부터 전송되는 모니터링된 포토 다이오드의 출력신호를 샘플링 및 홀드한 신호(이하 MPDO_SH라고 약함)에 사전에 설정되어 있는 펌웨어적으로 동적 범위를 확장하기 위하여 고려된 소정의 조건치를 각각 연산한다. 연산 식은 하기 수학식 2와 같다.

<22> 【수학식 2】

$$\text{WRF_Norm} = (\text{WRF_SH} \times \text{N} - \text{J}) / (\text{MPDO_SH} \times \text{M} - \text{I})$$

<23> 수학식 2에서 WRF_Norm는 모니터링된 기록 파워로 정규화된 기록 RF신호이고, WRF_SH는 포토 다이오드(308)를 통해 검출된 광 매체(307)에서 반사된 광량으로부터 얻어지는 샘플링 및 홀드된 기록 RF신호이고, N 및 J는 광 매체(307)에서 반사된 광량으로부터 얻어지는 WRF_SH를 펌웨어적으로 동적 범위가 확장될 수 있도록 시뮬레이션 및 실험한 결과에 의해 얻어진 WRF_SH의 기울기(N, 또는 이득) 및 오프셋(J)이고, MPDO_SH는 광원인

레이저 다이오드(304)에서 방사되는 빔을 모니터링 한 신호의 샘플링 및 홀드한 신호이고, M 및 I는 WRF_Norm가 기록 파워에 대해 선형 특성을 가질 수 있도록 MPDO_SH를 증폭시키기 위한 오프셋(I) 및 이득(M)이다. 단, I, J는 정수이다.

<24> APC(302)는 제어부(301)로부터 제공되는 기본 전압 레벨 및 보상 전압 레벨을 샘플링 및 홀드부(311)에서 제공되는 MPDO_SH에 의해 조정하여 LD 구동부(303)로 일정한 기록 파워가 제공되도록 구성된다.

<25> LD 구동부(303)는 APC(302)로부터 제공되는 파워 제어신호에 따라 광원인 레이저 다이오드(304)를 구동시켜 광 매체(307)측으로 빔을 방사하도록 한다. 빔 스플리터(305)는 레이저 다이오드(304)로부터 방사되는 빔을 대물 렌즈(306)와 모니터 포토 다이오드(309)로 각각 방사될 수 있도록 분리하고, 대물 렌즈(306)를 통해 반사되는 광량이 포토 다이오드(308)로 제공될 수 있도록 빔을 분리하는 작업을 수행한다. 대물렌즈(306)는 빔 스플리터(305)를 통해 방사되는 빔이 광 매체(307)에 집광되도록 하고, 광 매체(307)로부터 반사되는 광량을 빔 스플리터(305)로 제공한다.

<26> 포토 다이오드(308)는 빔 스플리터(305)와 대물 렌즈(306)를 통해 광 매체(307)로부터 반사되는 광량에 따라 구동되어 기록 RF신호(이하 WRF라고 약함)를 출력한다. 샘플링 및 홀드부(310)는 포토 다이오드(308)로부터 출력되는 WRF를 소정 시점에서 샘플링하고 홀드 한 WRF_SH를 출력한다. 이 때, 소정 시점은 예를 들면 11T로 설정될 수 있다. T는 $1/f$ 이므로, 11T는 11개의 클럭 펄스분에 해당된다. 따라서 소정 시점이 11T인 경우에, 샘플링 및 홀드부(310)는 기록 모드 시 광 매체(307)상에 11T 크기의 피트(pit)가 형성될 때마다, 포토 다이오드(308)로부터 전송되는 WRF신호중에서 샘플링한다는 것을 의미한다.

- <27> 전압 이득 증폭기(312)는 샘플링 및 홀드부(310)로부터 출력되는 WRF_SH의 전압 이득을 소정 치로 증폭하여 제어부(301)로 전송한다.
- <28> 한편, 모니터 포토 다이오드(309)는 빔 스플리터(305)를 통해 레이저 다이오드(304)로부터 방사되는 빔의 량에 따라 구동되어 모니터링 된 포토 다이오드의 출력신호(이하 MPDO라고 약함)를 출력한다. 샘플링 및 홀드부(311)는 모니터 포토 다이오드(309)로부터 전송되는 MPDO를 소정 시점에서 샘플링하고 홀드 한다. 샘플링 및 홀드부(311)에서 얻어진 MPDO_SH는 APC(302)와 제어부(301)로 각각 전송된다.
- <29> SRAM(313)은 기록모드 초기의 OPC 수행에 따라 검출된 레이저 다이오드의 기록 파워를 제어하기 위한 기본 전압 레벨 및 모니터링 된 기록 파워로 정규화된 기록 RF신호(WRF_Norm)를 기준 신호로 저장한다.
- <30> 도 4는 본 발명에 따른 방법의 동작 흐름도이다. 도 3을 참조하여 동작을 설명하면 다음과 같다.
- <31> 우선, 사용자 명령에 따라 기록모드가 설정되면, 제어부(301)는 단계 401에서 OPC 과정 수행을 개시한다. 이에 따라 단계 402에서 제어부(301)는 APC(302)와 LD 구동부(303)를 통해 레이저 다이오드(304)의 기록 파워를 제어하여 광 매체(307)상에 존재하는 기록 파워 조정 영역(PCA)에 랜덤 데이터가 기록되도록 하면서 피트 단위로 포토 다이오드(308)와 샘플링 및 홀드부(310) 및 전압 이득 증폭기(312)를 통해 WRF_SH와 모니터 포토 다이오드(309), 샘플링 및 홀드부(311)를 통해 샘플링 및 홀드된 모니터 포토 다이오드(309)의 출력신호인 MPDO-SH를 각각 추출한다.
- <32> 단계 403에서 제어부(301)는 사전에 설정된 N, J, M, I변수와 WRF_SH 및 MPDO_SH를

상기 수학적 식 2와 같이 연산하여 기록 파워에 대해 정규화된 기록 RF신호인 WRF_Norm를 산출한다.

<33> 단계 404에서 PCA영역에서 피트 단위로 검출된 WRF_Norm중 최적의 파워에 따른 기본 전압레벨을 결정하여 SRAM(313)에 저장한다. 결정 방식은 기존의 PCA영역에 랜덤 데이터를 기록하고, 기록 파워별 재생 RF 신호를 검출하여 톱(Top)과 버텀(Bottom)의 합 및 차를 이용하는 기존의 방식을 이용한다. 이러한 결정 방식에 의해 최적의 파워가 결정되면, 결정된 최적의 파워에 대응되는 WRF_Norm를 WRF_Norm의 기준 신호로 설정하여 SRAM(313)에 저장시킨다.

<34> 그 다음 단계 405에서 러닝 OPC 수행을 개시한다. 이에 따라 제어부(301)는 단계 406에서 광 매체(307)상의 사용자 영역에 실제 데이터를 기록하면서 피트 단위의 MPDO_SH 및 WRF_SH를 추출한다. 단계 407에서 제어부(301)는 상술한 단계 403에서와 같이 사전에 설정되어 있는 N, J, M, I변수를 고려하여 WRF_Norm값을 산출한다. 즉, 상술한 N, J, M, I변수와 MPDO_SH 및 WRF_SH를 수학적 식 2와 같이 연산하여 WRF_Norm을 산출한다.

<35> 그리고, 단계 408에서 기준 WRF_Norm과 단계 407에서 산출된 WRF_Norm을 비교한다. 비교결과, 두 값이 근사한 값을 가지지 않으면, 단계 410에서 기준 WRF_Norm과 산출된 WRF_Norm간의 차이 값을 토대로 레이저 다이오드(304)의 기록 파워를 조절한다. 즉, 기준 WRF_Norm이 산출된 WRF_Norm보다 크면 레이저 다이오드(304)의 기록 파워가 줄어들도록 제어하고, 기준 WRF_Norm이 산출된 WRF_Norm보다 작으면 레이저 다이오드(304)의 기록 파워를 높이도록 제어한다.

<36> 그 다음, 단계 411에서 기록 모드가 종료되었는지를 판단하고, 기록 모드가 종료되

있으면 작업을 종료한다. 그러나, 기록 모드가 종료되지 않았으면 단계 406으로 리턴되어 상술한 과정을 반복 수행한다.

<37> 기준 WRF_Norm과 산출된 WRF_Norm이 근사치를 가지면 단계 411로 바로 진행되어 상술한 바와 같은 과정을 수행한다.

<38> 이와 같은 방법으로 기록 파워를 제어할 경우에, WRF_SH에 대한 WRF_Norm은 도 5에 도시된 바와 같은 관계를 갖는다. 즉, 기존과 같이 WRF신호가 기록 파워에 대해 도 5에 Δ 로 표시된 바와 같이 비선형 특성을 가질 때, 본 발명에 따라 검출된 WRF_Norm은 도 5에 \square 로 표시된 바와 같이 WRF_SH에 대해 기록 파워가 선형 특성을 갖는 WRF_Norm을 얻어 레이저 다이오드의 기록 파워를 제어하게 된다.

<39> 도 6a는 광 구동기에 데크 메카니즘에 의한 스큐가 존재할 경우에 기존의 러닝 OPC를 수행하였을 때, 도 3에 도시된 포토 다이오드(308)의 출력신호(WRF), 포토 다이오드(308)에 대한 샘플링 및 홀드부(310)의 출력 신호(WRF_SH), 모니터 포토 다이오드(309)의 샘플링 및 홀드부(311)의 출력신호(MPDO_SH), APC(302)로부터 LD 구동부(303)로 제공되는 레이저 다이오드(304) 구동용 전압으로 기록 파워에 해당된다.

<40> 도 6b는 데크 메카니즘에 의한 스큐가 존재할 경우에 본 발명에 따른 러닝 OPC를 수행하였을 때, 도 3에 도시된 포토 다이오드(308)의 출력신호인 WRF, 포토 다이오드(308)에 대한 샘플링 및 홀드부(310)의 출력 신호인 WRF_SH, 모니터 포토 다이오드(309)의 샘플링 및 홀드부(311)의 출력신호인 MPDO_SH, APC(302)로부터 LD 구동부(303)로 제공되는 레이저 다이오드(304) 구동용 전압으로 기록 파워에 해당된다.

<41> 도 6a 및 도 6b에 도시된 파형도에 의해 알 수 있는 바와 같이 본 발명에 따른 러

닝 OPC를 수행한 결과, 레이저 다이오드 구동부(303)로 제공되는 레이저 다이오드 구동용 전압은 광 매체(307)의 내주와 외주에서의 레벨 차를 크게 하여 스큐에 의한 기록 파워를 보상한다.

<42> 도 7a는 광 구동기에 테크 메카니즘에 의한 스큐가 존재할 경우에 기존의 러닝 OPC를 수행하였을 때이고, 도 7b는 광 구동기에 테크 메카니즘에 의한 스큐가 존재할 경우에 본 발명에 따른 러닝 OPC를 수행하였을 때 RF 시메트리(symmetry)에 대한 결과 예시도이다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 바에 의해 알 수 있는 바와 같이 기존과 같은 방식으로 러닝 OPC를 수행하여 레이저 다이오드(304)의 기록 파워를 제어한 결과, 광 매체(307)의 내주와 외주에서의 RF 시메트리의 차가 심한 반면에 본원 발명에 따라 러닝 OPC를 수행한 결과 광 매체(307)의 내주와 외주에서의 RF 시메트리의 차는 거의 일정한 상태를 유지하는 것을 알 수 있다.

【발명의 효과】

<43> 본 발명에 의하면, 광 구동기에 대한 충분한 동적 범위(dynamic range)와 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 WRF_Norm를 얻어 러닝 OPC를 수행하여 광 구동기의 기록 환경이 변하여도 최상의 기록 특성을 얻을 수 있도록 레이저 다이오드의 기록 파워를 제어함으로써, 디스크 또는 테크 메카니즘에 의한 스큐(skew)가 존재하여도 내외주간의 기록 특성 차이를 현저히 줄일 수 있고, 심지어 상술한 스큐가 존재하는 조건에서 광 매체의 중주(middle) 또는 외주(outer) 트랙에서 바로 기록하여도 수십 ms 이내에 레이저 다이오드의 기록 파워를 보상할 수 있다. 또한, 디스크상의 $\pm 0.5\text{mm}$ 의 편향에서도 기록 특성이 열화 되지 않도록 기록 파워를 보상할 수 있으며, 고온에 의해 레이저 다이오드의 파장

(wavelength)이 변하여도 정규화 된 기록 RF신호의 피크 레벨(Peak level)에 거의 영향을 미치지 않으므로 양호한 기록 특성을 얻을 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광 구동기에서 광 매체에 데이터를 기록하기 위해 빔을 방사하는 광원의 최적의 기록 파워를 제어하는 방법에 있어서,

상기 광 매체의 기록 파워 조정영역에 포함되어 있는 테스트 영역에 랜덤 데이터를 기록하면서 상기 광 구동기에서 하드웨어적으로 보상되지 않는 모니터된 기록 파워 및 기록 RF신호의 동적 범위를 고려하여 설정된 소정의 조건치를 적용하여 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 제 1 기록 신호를 검출하여 기준 신호로 설정하는 단계 ;

상기 광 매체의 사용자 영역에 데이터를 기록하면서 상기 소정의 조건치를 적용하여 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 제 2 기록 신호를 검출하는 단계;

상기 정규화된 제 2 기록 신호가 상기 기준 신호인 제 1 기록 신호와 근사한지를 판단한 결과에 따라 상기 광원의 기록 파워를 조절하는 단계를 포함하는 광 구동기에 있어서 기록 파워 제어 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 소정의 조건치는 상기 광 매체에서 반사된 광량에 대해 샘플링 및 홀드된 신호의 레벨을 조정하기 위한 기울기(이득) 및 오프셋과 상기 광 매체로 방사되는 광원을 모니터링한 신호를 샘플링 및 홀드한 신호의 레벨을 조정하기 위한 오프셋 및 이득을 포함하는 것을 특징으로 하는 광 구동기에 있어서 기록 파워 제어 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 기록 신호와 상기 제 2 기록 신호는 하기 식과 같이 연산하여 검출하는 것을 특징으로 하고,

$$WRF_Norm = (WRF_SH \times N - J) / (MPDO_SH \times M - I)$$

상기 식에서 WRF_Norm는 상기 제 1 기록 신호 또는 제 2 기록 신호이고,

상기 식에서 WRF_SH는 상기 광 매체에서 반사된 광량에 대한 샘플링 및 홀드된 신호이고,

상기 식에서 N 및 J는 상기 광 매체에서 반사된 광량에 대해 샘플링 및 홀드된 신호의 레벨을 조정하기 위한 기울기(N) 및 오프셋(J)이고 상기 J는 정수이고,

상기 식에서 MPDO_SH은 상기 광원에서 방사되는 빔을 모니터링 한 신호의 샘플링 및 홀드한 신호이고,

상기 식에서 M 및 I는 상기 광 매체로 방사되는 광원을 모니터링 한 신호를 샘플링 및 홀드한 신호의 레벨을 조정하기 위한 오프셋(I) 및 이득(M)이고, 상기 I는 정수인 것을 특징으로 하는 광 구동기에 있어서 기록 파워 제어 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 광원의 기록 파워를 조절하는 단계는 상기 제 2 기록 신호가 상기 기준 신호와 근사하지 않으면, 상기 제 2 기록 신호와 상기 기준 신호간의 차이 값을 토대로 상기 광원의 기록 파워를 조절하는 것을 특징으로 하는 광 구동기에 있어서 기록 파워 제어 방법.

【청구항 5】

광 구동기에서 광 매체에 데이터를 기록하기 위해 빔을 방사하는 광원의 기록 파워를 제어하는 장치에 있어서,

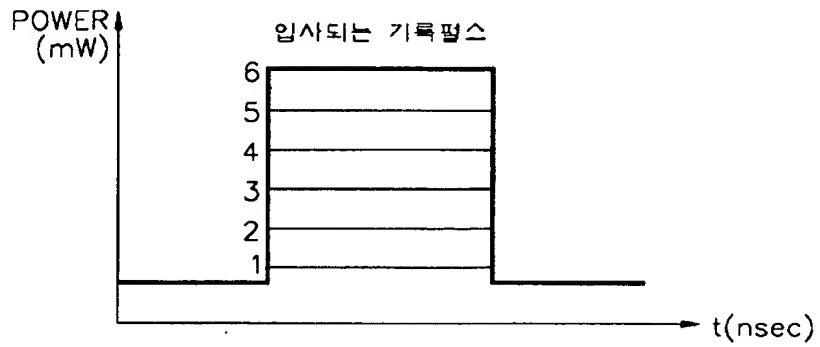
상기 광 매체에서 반사되는 광량을 샘플링 및 홀드 하는 제 1 샘플링 및 홀드부;

상기 광원에서 방사되는 빔량을 모니터링 한 신호를 샘플링 및 홀드 하는 제 2 샘플링 및 홀드부;

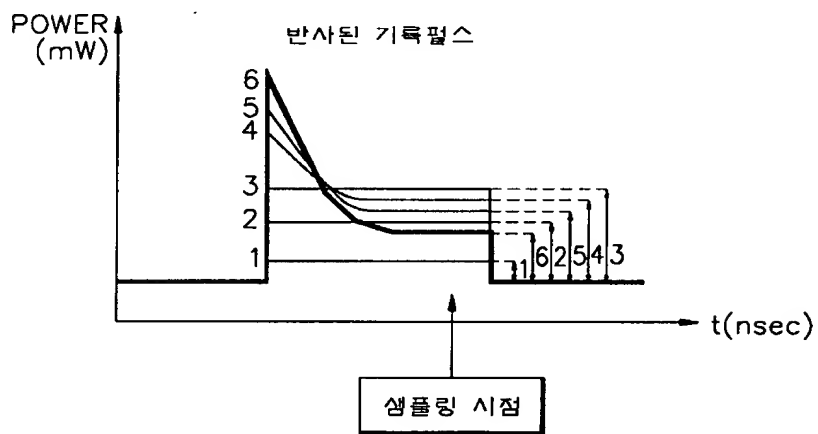
상기 광 매체에 대한 기록 모드시, 상기 광 구동기에서 하드웨어적으로 보상되지 않는 모니터 된 기록 파워 및 기록 RF 신호의 동적 범위를 고려하여 설정된 소정의 조건치와 상기 제 1 샘플링 및 홀드부와 상기 제 2 샘플링 및 홀드부로부터 각각 출력되는 신호를 연산하여 상기 기록 파워에 대해 선형 특성을 갖는 정규화된 기록 신호를 검출하여 상기 광원의 기록 파워를 제어하는 제어부를 포함하는 광 구동기에 있어서 기록 파워 제어 장치.

【도면】

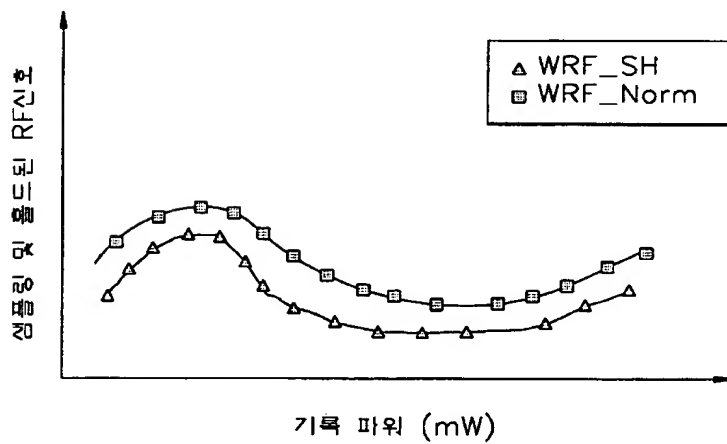
【도 1a】



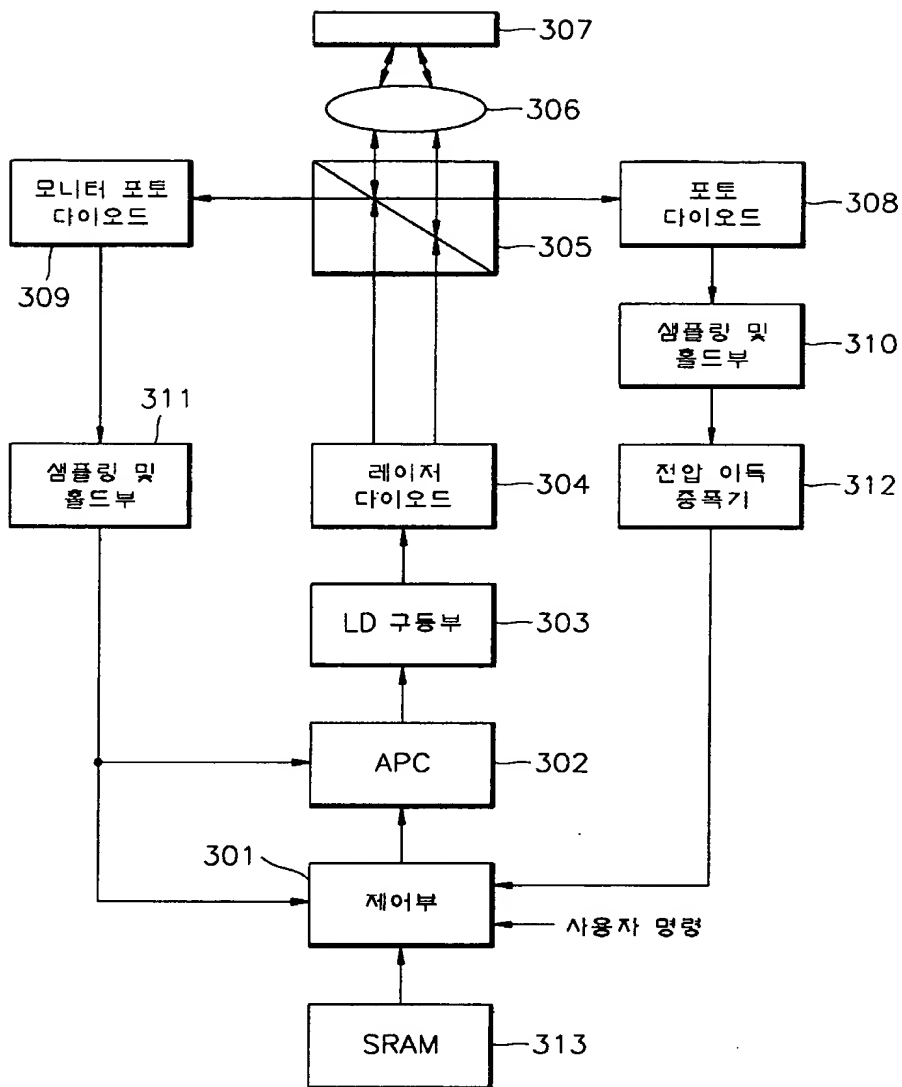
【도 1b】



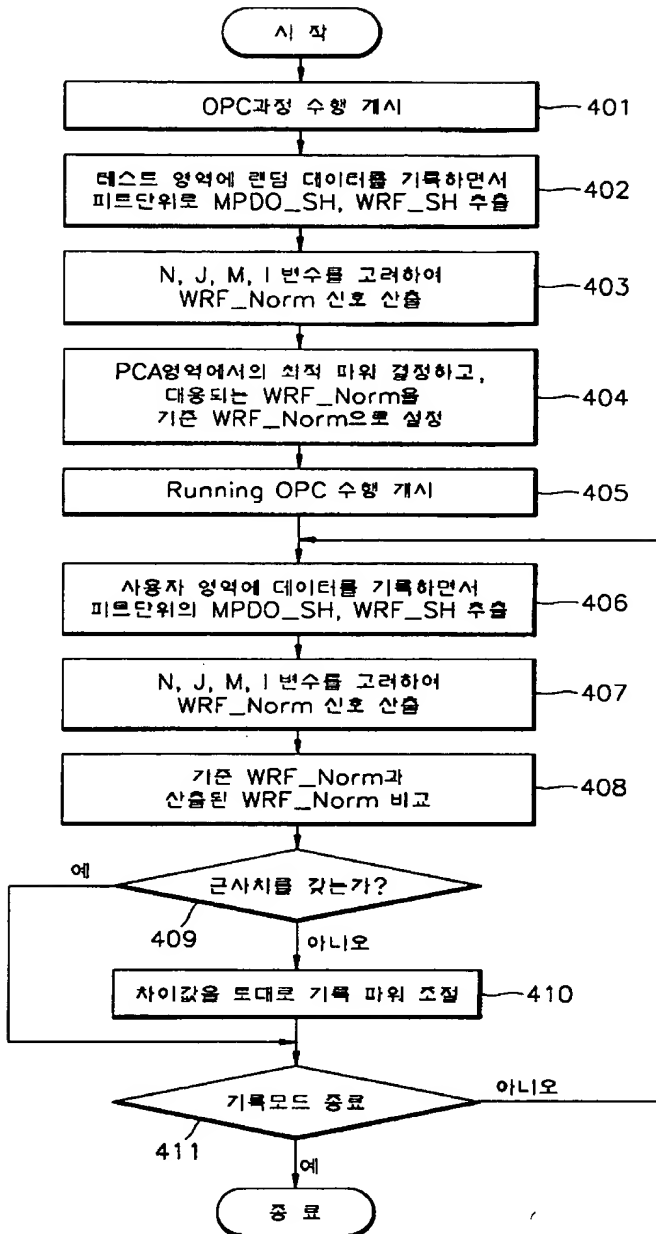
【도 2】



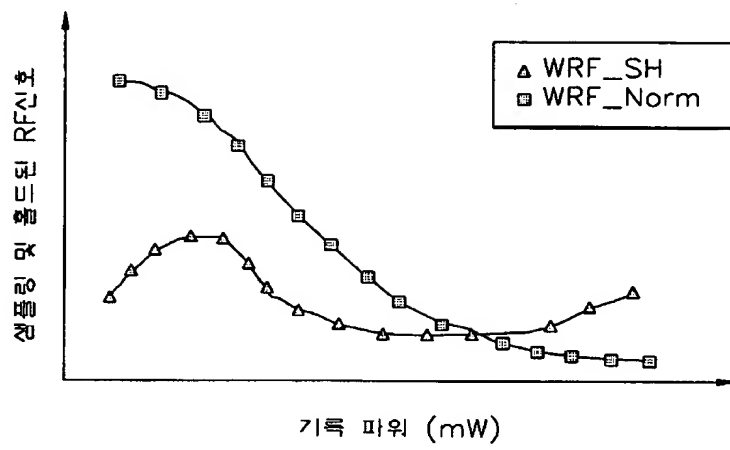
【도 3】



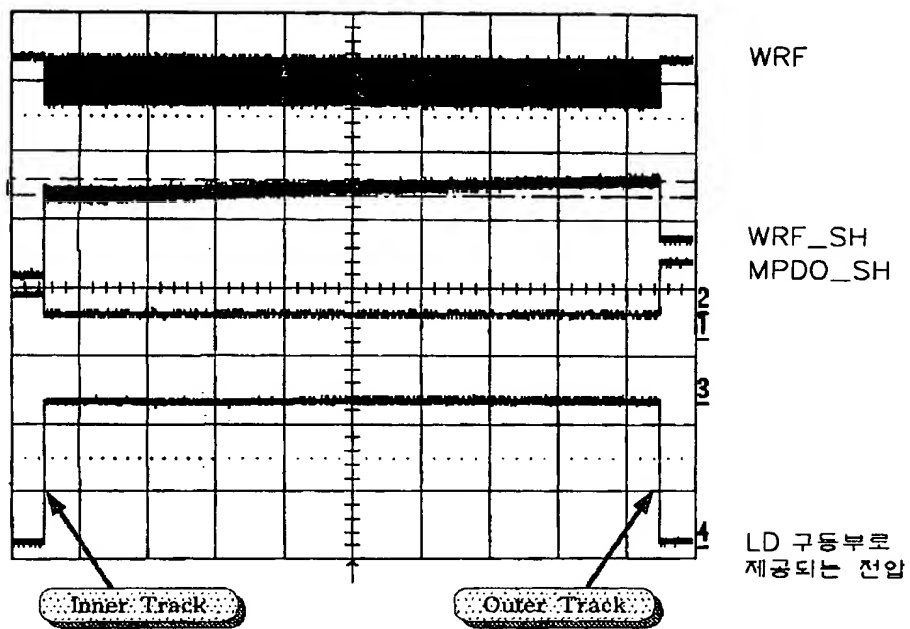
【도 4】



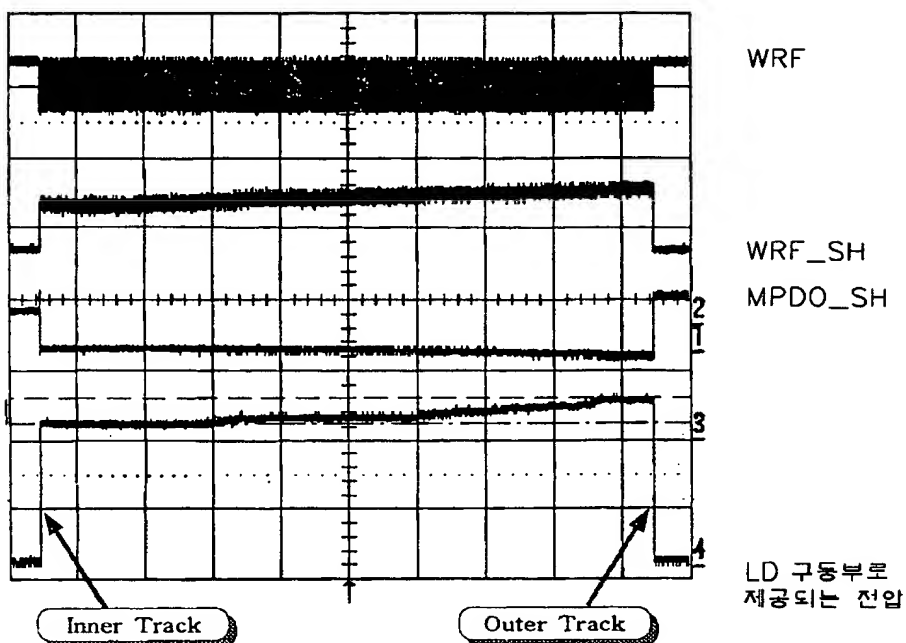
【도 5】



【도 6a】

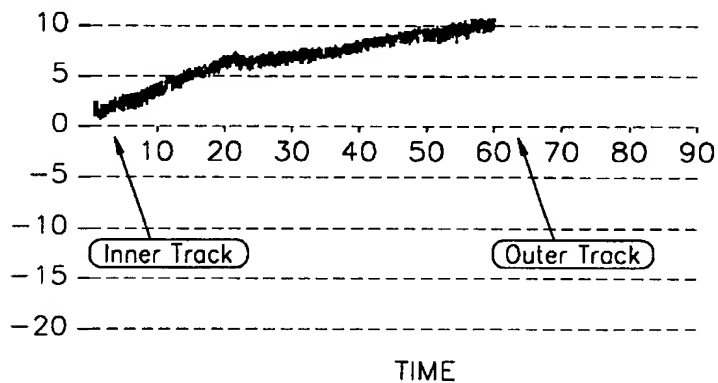


【도 6b】



【도 7a】

RF symmetry



【도 7b】

